

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Сиси Тетяни Миколаївни

«Удосконалення технології перероблення побутових відходів із розробленням композиційних сумішей», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Актуальність теми дисертаційної роботи

Проблематика ефективного управління побутовими відходами належить до пріоритетних напрямів сучасної екологічної науки та природоохоронної практики. В умовах реалізації державної екологічної політики України, гармонізації національного законодавства з вимогами Європейського Союзу та впровадження принципів циркулярної економіки особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на мінімізацію негативного впливу відходів на довкілля, підвищення рівня ресурсоефективності, розширення використання вторинних матеріальних ресурсів та впровадження технологій енергетичного відновлення відходів.

Незважаючи на поступове реформування системи управління відходами, в Україні переважна частина побутових відходів продовжує захоронятися на полігонах і сміттєзвалищах, що призводить до вилучення земель із господарського використання, утворення фільтрату, викидів парникових газів, забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і підземних вод, а також втрати значної частини ресурсного та енергетичного потенціалу відходів. За таких умов пошук технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності використання ресурсноцінних компонентів побутових відходів, є важливим науково-прикладним завданням.

Актуальність дослідження також визначається сучасними викликами, пов'язаними із забезпеченням енергетичної стійкості держави та територіальних громад, необхідністю диверсифікації паливно-енергетичних

ресурсів, скороченням використання традиційних видів палива та підвищенням ефективності використання місцевої сировинної бази. У цьому аспекті розроблення технологічних рішень, що поєднують скорочення обсягів захоронення побутових відходів із використанням їх енергетичного потенціалу, має не лише екологічне, а й ресурсне та економічне значення.

Водночас доцільно зазначити, що відповідно до сучасної європейської ієрархії управління відходами енергетичне відновлення розглядається як один із елементів комплексної системи поводження з відходами та застосовується насамперед до залишкових горючих фракцій, непридатних для повторного використання або матеріального рециклінгу. Саме в такому контексті слід розглядати дослідження, присвячені вдосконаленню технологій енергетичного використання побутових відходів, оскільки вони доповнюють існуючі підходи до управління відходами та спрямовані на підвищення рівня використання їх ресурсного потенціалу.

Дисертаційна робота вирізняється комплексним підходом до вирішення поставленого науково-прикладного завдання. У дослідженні послідовно розглянуто питання аналізу морфологічного складу побутових відходів, оцінювання їх ресурсного потенціалу, визначення фізико-хімічних характеристик окремих компонентів, математичного моделювання складу композиційних сумішей, оцінювання екологічних характеристик процесу їх термічного використання та розроблення рекомендацій щодо практичного застосування отриманих результатів.

Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною, відповідає сучасним тенденціям розвитку технологій захисту навколишнього середовища та спрямована на вирішення важливого науково-прикладного завдання щодо вдосконалення технології перероблення побутових відходів із використанням їх енергетичного потенціалу.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Аналіз дисертаційної роботи дає підстави стверджувати, що обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується логічною взаємоузгодженістю всіх етапів дослідження: аналізом сучасного стану проблеми, обґрунтуванням методичного забезпечення дослідження, експериментальною перевіркою отриманих результатів, їх математичним моделюванням та практичною апробацією. Саме така послідовність виконання дослідження забезпечує достатній рівень достовірності отриманих результатів, висновків і рекомендацій. Поставлена мета є чіткою, а визначені завдання повною мірою відповідають її реалізації. Структура роботи забезпечує послідовний перехід від теоретичного аналізу до експериментального підтвердження отриманих результатів.

У першому розділі сформовано теоретичне підґрунтя дослідження на основі аналізу сучасних наукових публікацій, міжнародного досвіду управління побутовими відходами та чинної нормативно-правової бази. Проведений аналіз є достатнім для обґрунтування обраного напрямку дослідження, визначення його об'єкта, предмета та постановки основних завдань. Окрему увагу приділено оцінці можливостей використання торфу як компонента композиційних сумішей та аналізу сучасних підходів до енергетичного використання побутових відходів.

У другому розділі обґрунтовано методичне забезпечення дослідження. Використання стандартизованих методик визначення морфологічного складу побутових відходів, їх фізико-хімічних і теплотехнічних характеристик, методів математичного моделювання, факторного аналізу та статистичного опрацювання експериментальних даних забезпечує відтворюваність досліджень і належний рівень достовірності отриманих результатів.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень, які підтверджують встановлені закономірності зміни теплотехнічних характеристик побутових відходів і торфу залежно від їх

фізико-хімічних властивостей. Визначення концентрацій забруднювальних речовин у димових газах під час спалювання композиційних сумішей доповнює оцінку їх екологічних характеристик і забезпечує комплексний підхід до оцінювання запропонованих технологічних рішень.

У четвертому розділі результати експериментальних досліджень узагальнено шляхом математичного моделювання та використано для обґрунтування складу композиційних сумішей і розроблення практичних рекомендацій щодо їх застосування. Важливим елементом обґрунтування отриманих результатів є узгодженість даних математичного моделювання з результатами експериментальних досліджень, що свідчить про внутрішню логічну цілісність виконаної роботи.

На користь обґрунтованості сформульованих рекомендацій свідчить їх практична перевірка шляхом використання розроблених композиційних сумішей у твердопаливних котлах малої потужності. Це підтверджує можливість практичного застосування запропонованих технологічних рішень та підвищує переконливість отриманих результатів.

Додатковим підтвердженням достовірності наукових положень і висновків є апробація результатів дослідження на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, їх публікація у фахових виданнях України та виданнях, що індексуються в міжнародних наукометричних базах, а також впровадження окремих результатів дослідження у виробничу діяльність і навчальний процес.

Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в отриманні нових наукових результатів, спрямованих на удосконалення технології перероблення побутових відходів та підвищення ефективності їх ресурсного й енергетичного використання. Аналіз заявлених автором положень дає підстави вважати, що результати характеризуються належним рівнем самостійності та логічно впливають із проведених теоретичних та експериментальних досліджень.

Серед результатів, одержаних уперше, найбільший науковий інтерес становить побудова математичної моделі підбору оптимальних композиційних сумішей на основі горючих фракцій побутових відходів і торфу за результатами багатофакторного експерименту. Не менш важливим результатом є встановлення закономірностей впливу співвідношення компонентів композиційних сумішей на їх теплотехнічні характеристики та вміст забруднювальних речовин у продуктах спалювання, що дало змогу визначити енергетично оптимальні пропорції компонентів. Саме ці результати, на нашу думку, визначають наукову цінність запропонованих у дисертації технологічних рішень.

Вдосконалено технологію перероблення побутових відходів шляхом створення композиційних паливних сумішей, призначених для використання у твердопаливних котлах малої потужності; на відміну від існуючих підходів, запропоноване рішення враховує морфологічний склад побутових відходів, їх теплотехнічні характеристики та екологічні аспекти процесу спалювання, що істотно розширює можливості практичного використання отриманих результатів

Подальшого розвитку набув підхід до використання побутових відходів як альтернативного палива шляхом їх сумісного спалювання з торфом. Позитивною особливістю запропонованого підходу є його комплексний характер, який поєднує використання місцевої сировинної бази з можливістю зменшення вмісту забруднювальних речовин у димових газах, що підвищує практичну цінність одержаних результатів.

У цілому заявлені автором положення наукової новизни є логічно взаємопов'язаними, достатньо обґрунтованими. Вони відображають особистий внесок здобувача у розвиток технологій перероблення побутових відходів та розширюють наукові уявлення до їх ресурсного й енергетичного використання.

Теоретичне та практичне значення отриманих результатів

Отримані в дисертаційній роботі результати мають теоретичне та практичне значення для розвитку технологій перероблення побутових відходів, їх ресурсного використання та енергетичного залучення. Теоретичні положення й практичні рекомендації є взаємопов'язаними та спрямовані на вирішення науково-прикладного завдання щодо підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу побутових відходів.

Теоретичне значення дослідження полягає у розвитку наукових підходів до використання побутових відходів як вторинного матеріального та енергетичного ресурсу. Запропоновані підходи до формування композиційних паливних сумішей базуються на врахуванні морфологічного складу побутових відходів, фізико-хімічних властивостей їх компонентів, результатів експериментальних досліджень і математичного моделювання. Це розширює науково-методичні уявлення щодо технологій енергетичного використання побутових відходів та створює підґрунтя для подальших досліджень у цьому напрямі.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів під час розроблення та впровадження технологій перероблення побутових відходів із виробництвом альтернативного палива для теплогенеруючих установок малої потужності. Запропоновані рекомендації можуть бути використані підприємствами, діяльність яких пов'язана з управлінням побутовими відходами, територіальними громадами, а також суб'єктами господарювання, що експлуатують твердопаливні котли.

Практична цінність дослідження підтверджується впровадженням його результатів у діяльність ТОВ «Понори», де запропоновано використання розроблених композиційних сумішей як альтернативного палива для котла типу Alter DUO PLUS, а також використання окремих результатів роботи в освітньому процесі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» під час викладання навчальної дисципліни

«Управління відходами». Наявність відповідних актів впровадження підтверджує практичну спрямованість виконаного дослідження.

Загалом результати дисертаційної роботи можуть бути використані під час, розроблення регіональних програм управління відходами, розвитку систем енергетичного використання вторинних ресурсів, а також у навчальному процесі закладів вищої освіти при підготовці фахівців у сфері екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Повнота викладення результатів дослідження у наукових публікаціях

Основні результати дисертаційного дослідження достатньою мірою апробовані та висвітлені у наукових публікаціях. Матеріали роботи доповідалися на міжнародних, всеукраїнських та університетських науково-практичних конференціях, форумах і наукових семінарах протягом 2022–2026 років, що сприяло їх фаховому обговоренню та апробації в науковому середовищі.

Слід також відзначити, що окремі етапи дослідження виконувалися в межах міжнародного наукового співробітництва з Республікою Австрія. Це свідчить про інтеграцію дослідження у міжнародний науковий простір та його відповідність сучасним напрямам розвитку технологій управління відходами.

За результатами виконаного дослідження опубліковано 40 наукових праць, зокрема 4 статті у наукових виданнях, що індексуються міжнародною наукометричною базою Scopus, 7 статей у фахових виданнях України категорії «Б», 5 розділів у колективних монографіях та 24 тези доповідей наукових конференцій. Опубліковані праці відображають основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи й відповідають вимогам пунктів 8 і 9 Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

Аналіз наведених публікацій дає підстави зробити висновок, що основні результати дисертаційного дослідження достатньою мірою

висвітлені у наукових працях, а рівень їх апробації є достатнім для підтвердження достовірності та обґрунтованості сформульованих наукових положень і висновків.

Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» за змістом, предметом дослідження та поставленими науковими завданнями. Проведені дослідження спрямовані на удосконалення технології перероблення побутових відходів, підвищення ефективності їх ресурсного та енергетичного використання, а також зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище. Отримані результати мають технологічне та екологічне спрямування, що повністю відповідає предметній області спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Таким чином, зміст дисертації відповідає заявленій спеціальності, за якою вона подається до захисту.

Дотримання принципів академічної доброчесності

Під час ознайомлення з матеріалами дисертаційної роботи порушень принципів академічної доброчесності не виявлено. Структура роботи, логіка викладення матеріалу, належне оформлення посилань на використані нормативно-правові акти, наукові публікації та інші джерела інформації свідчать про дотримання вимог академічної етики.

У дисертації чітко визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, наведено відомості про особистий внесок здобувача, апробацію та впровадження отриманих результатів. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, конкретизовано внесок здобувача, що відповідає вимогам щодо ідентифікації авторського внеску.

За результатами аналізу дисертаційної роботи підстав вважати, що її результати отримані з порушенням принципів академічної доброчесності, не вбачається.

Дискусійні положення та зауваження

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, виконаним на належному науковому рівні. Водночас окремі положення можуть бути предметом наукової дискусії або потребують додаткового обґрунтування.

1. Автором проведено морфологічний аналіз побутових відходів протягом чотирьох сезонів року, однак у процесі побудови математичної моделі недостатньо висвітлено вплив сезонних змін складу відходів на стабільність параметрів композиційних сумішей. Доцільно було б оцінити чутливість моделі до зміни вихідних параметрів, що дозволило б визначити межі її практичного застосування.

2. У роботі достатньо обґрунтовано використання торфу як компонента композиційних паливних сумішей. Водночас науковий інтерес становило б проведення порівняльного експериментального дослідження ефективності композиційних сумішей із використанням інших місцевих видів біомаси, що дозволило б оцінити універсальність запропонованого технологічного підходу.

3. При оптимізації складу композиційних сумішей основним критерієм обрано теплотворну здатність. Водночас подальший розвиток дослідження міг би передбачати використання багатокритеріального підходу, який одночасно враховував би енергетичні, екологічні та економічні показники ефективності запропонованої технології.

4. Експериментальні дослідження охоплюють визначення концентрацій основних компонентів димових газів (CO , NO , NO_2 , SO_2), однак поза межами дослідження залишилися тверді частинки (PM), важкі метали, діоксини та фурані, утворення яких можливе під час термічного перероблення побутових відходів. Крім того, з урахуванням сучасних вимог екологічної безпеки та політики декарбонізації перспективним напрямом подальших досліджень є комплексне оцінювання життєвого циклу запропонованої технології, включаючи вплив видобутку торфу, транспортування компонентів,

виробництва композиційного палива та потенційного скорочення викидів парникових газів.

5. Практичну цінність роботи могло б посилити наведення орієнтовної оцінки економічної ефективності запропонованої технології, зокрема порівняння вартості виробництва композиційного палива з традиційними видами твердого палива або альтернативними технологіями енергетичного використання побутових відходів.

6. З урахуванням сучасних умов функціонування систем управління побутовими відходами в Україні, пов'язаних із наслідками воєнних дій, перспективним напрямом досліджень може бути оцінювання впливу руйнування інфраструктури, зміни морфологічного складу відходів та утворення додаткових техногенних компонентів на параметри запропонованої технології їх перероблення.

Наведені зауваження мають переважно рекомендаційний характер, не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та можуть бути враховані автором під час подальших наукових досліджень.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Сиси Тетяни Миколаївни на тему «Удосконалення технології перероблення побутових відходів із розробленням композиційних сумішей» є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-прикладне завдання, що полягає в удосконаленні технології перероблення побутових відходів шляхом ефективнішого використання їх ресурсного та енергетичного потенціалу.

Основні положення дисертації характеризуються належним рівнем наукової обґрунтованості, логічною послідовністю викладення, достатньою апробацією результатів і практичною спрямованістю. За своїм змістом, рівнем наукової новизни, теоретичним і практичним значенням, ступенем обґрунтованості наукових положень та повнотою оприлюднення результатів

дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор – Сиса Тетяна Миколаївна – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
та біотехнологій
Кременчуцького національного
університету імені Михайла Остроградського

Тетяна РИГАС

Тетяна РИГАС

